

LES AIRES PROTÉGÉES : UN INSTRUMENT ESSENTIEL POUR LA RECHERCHE EN ÉCOLOGIE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE À LA CONSERVATION

François RAMADE¹

SUMMARY

Protected areas, though they provide a more or less stringent preservation to ecosystems and their biodiversity according to their conservation status, have proven, since several decades, to afford outstanding opportunities regarding biological research.

They have provided invaluable information on the basic structure of communities, on the extent and importance of their biodiversity as well as on the functioning of ecosystems and on the mechanisms of fundamental ecological processes. They stand currently as an invaluable tool for the ecological monitoring, especially regarding the follow up of ecosystem health as well as for the global biodiversity assessment and for the improvement of the knowledge of the population status of threatened species.

As a conclusion, the relevance of protected areas for ecological research both fundamental and applied is presently unquestioned. Therefore, one has to meet the urgent need to increase the support to the research into these areas, especially in conservation ecology. Another major requirement is to insure a better implementation of the transfer from the results of these researches to the conservation practices in order to improve the efficiency of the management plans of protected areas particularly in what addresses their biodiversity conservation.

INTRODUCTION

En ces débuts de XXI^e siècle, la dégradation des écosystèmes et l'éradication de leur biodiversité ont pris une telle dimension qu'ils constituent l'un des éléments majeurs de la crise globale de l'environnement. En conséquence, leur préservation apparaît de plus en plus comme un préalable catégorique à l'ardente nécessité d'atteindre au cours des prochaines décennies l'objectif d'un développement durable (UICN, 1980).

Depuis la fin des années 1970, la croissance des préoccupations relatives à la protection de la nature et de ses ressources a stimulé un important corpus de recherches en biologie de la conservation, en particulier sur la biodiversité. Le terme même de biologie de la conservation, bien qu'il soit depuis peu devenu d'usage courant parmi les biologistes, n'est aucunement d'origine récente puisqu'il est apparu dès les années 60 dans le milieu des chercheurs concernés, le *Journal Conservation Biology* ayant lui-même été édité dès 1968. Cependant, ce terme n'a commencé à prendre de l'importance qu'après le Premier Congrès International de Biologie de la Conservation, tenu en 1978, et surtout depuis la fin des années 80.

¹ Laboratoire d'Écologie et de Zoologie UMR CNRS Écologie, Systématique et Évolution, Bat 442, Université de Paris Sud, F-91405-Orsay.

Parmi les divers domaines que comporte cette discipline, celui de l'écologie de la conservation revêt une importance stratégique car le niveau écosystémique occupe une place privilégiée tant au plan de la recherche qu'à celui de ses applications pour autant que la protection de la nature est concernée. En effet, l'un des défis majeur auquel est confrontée l'écologie de la conservation est d'élaborer une approche conceptuelle ainsi que des stratégies permettant d'assurer la conservation des écosystèmes et de leur diversité biologique sur le long terme.

Si l'on prête quelque attention dans la littérature scientifique à l'ensemble des publications parues au cours des dernières décennies dans le domaine de l'écologie fondamentale et appliquée, on peut en conclure que les aires protégées ont joué un rôle privilégié et qui est allé en s'accroissant dans la recherche écologique en général et plus particulièrement dans le domaine de la biologie de la conservation (Harmon, 1994).

Toutefois, il existe plusieurs types d'aires protégées qui, selon leur statut, assurent un degré variable de protection des écosystèmes et des biocénoses qui leurs sont propres. De ce fait, elles ne présentent pas un égal degré d'importance au plan de la recherche scientifique.

L'Union Mondiale pour la Nature, autrefois dénommée Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources (UICN), mettant en oeuvre une motion adoptée à la 27^e session du Conseil Economique et Social des Nations Unies, tenue en 1959, a défini pour l'ONU plusieurs catégories d'aires protégées dont, depuis 1975, elle publie à intervalle régulier une liste mondiale. Celle-ci, longtemps intitulée « Liste des Nations Unies des parcs nationaux et autres réserves naturelles analogues », comporte la définition, la classification et le statut international de ces aires protégées. Elle évalue pour chaque pays le nombre, les coordonnées, la surface et les caractéristiques écologiques majeures de ces dernières.

Plusieurs modifications de la définition et du statut de ces aires protégées ont été présentées dans cette publication au cours des trois dernières décennies.

La plus récente révision des aires protégées, réalisée par le WCMC² en 1997 en collaboration avec la commission des parcs nationaux et autres aires protégées de l'UICN, a défini six catégories majeures de telles aires qui sont à présent les termes de référence³ pour cette Liste Mondiale, régulièrement compilée par le WCMC en collaboration avec l'UICN pour les Nations Unies. Ces catégories sont les suivantes :

I. — *Les Réserves Naturelles Strictes* (= réserves intégrales) qui constituent des aires protégées destinées principalement à la recherche, dans lesquelles aucune intervention humaine n'est permise, hormis celle de mise en place de dispositifs expérimentaux sur le terrain, dont l'impact induit doit être le plus faible possible.

II. — *les Parcs Nationaux*, aires protégées gérées principalement pour la conservation des écosystèmes et de leur biodiversité, qui bénéficient d'une protection absolue des biotopes dans leur partie centrale et dans lesquels tout prélèvement dans les biocénoses afférentes est interdit. En revanche, leur statut leur confère aussi un rôle en tant qu'espaces de loisirs et ils présentent *ipso facto* une vocation pour le tourisme.

² WCMC sigle de *World Conservation Monitoring Centre*. Localisé à Cambridge, ce centre a été créé par l'UICN et est depuis une vingtaine d'année soutenu conjointement par l'UICN, le PNUE et le WWF.

³ Une nouvelle révision est en préparation et sera publiée en 2003, en prologue du 4^e Congrès Mondial des Parcs Nationaux.

III. — *Les Monuments Naturels*, aires protégées de statut voisin de celui des parcs nationaux, mais de surface moindre, qui sont principalement destinées à la conservation de caractères biologiques et/ou géologiques spécifiques, mais auxquelles sont souvent associés des sites d'importance historique ou culturelle⁴.

IV. — *Les Aires de gestion des habitats et des espèces*. Celles-ci désignent dans la terminologie internationale ce que l'on dénommait autrefois *Réserves spécialisées* qui sont des aires protégées gérées principalement pour la conservation d'habitats ou de certains composants de la biocénose (par exemple une réserve forestière où la chasse est autorisée et la végétation protégée ou, à l'opposé, une forêt en réserve de chasse qui protège la faune mais dans laquelle on exploite la production ligneuse voire l'ensemble de la flore). En outre, dans ce type de réserve doit être mise en place une gestion des interventions concernant les ressources naturelles biologiques dont l'exploitation est autorisée. Il convient de noter que ces aires protégées correspondent à la majorité de ce que l'on dénomme, en France et dans d'autres pays, *Réserves Naturelles*.

V. — *Les Paysages terrestres ou maritimes protégés*. Ces aires sont destinées à la récréation (par exemple les *Parcs Naturels Régionaux* français) et n'accordent de façon très générale qu'un faible degré de protection aux habitats et aux biocénoses. L'exploitation de la totalité des types de ressources naturelles qu'ils renferment y est usuellement autorisée, à l'exception des mines à ciel ouvert — et encore — car il existe de nombreuses dérogations et l'on tolère la poursuite de l'exploitation de celles qui existaient avant la création de l'aire protégée. Seuls les aménagements industriels et l'urbanisation y sont interdits et la construction est soumise à des normes ayant pour objet de maintenir l'aspect traditionnel de l'habitat.

VI. — *Les Aires de Ressources naturelles gérées*. Elles ne protègent ni la flore ni la faune, mais sont principalement conçues pour une utilisation durable des ressources naturelles biologiques en évitant leur surexploitation au travers de quotas de prélèvements par exemple.

Indépendamment des catégories précédentes, au cours des années 1970, l'UNESCO a conçu et établi deux autres types d'aires protégées : *les Réserves de Biosphère* et les *Sites du Patrimoine Mondial*.

Les *Réserves de Biosphère* (cf. par exemple Batisse, 1982) sont surtout conçues pour la recherche, plus particulièrement en biologie de terrain et en écologie. Par ailleurs, leur spécificité majeure tient en un zonage souvent complexe, fondé sur un gradient de niveaux décroissants du degré de conservation du centre vers la périphérie. Au cœur de la réserve existe une zone plus ou moins centrale, définie comme une réserve naturelle stricte dévolue à des activités de recherche. Celle-ci est entourée d'une zone tampon où est autorisée — à un certain niveau d'intensité prédéfini — l'utilisation des ressources naturelles. Enfin, il existe une zone périphérique où les populations humaines peuvent pratiquer l'agriculture et l'élevage « traditionnels » et l'exploitation durable des ressources biologiques (forêts, pêche et chasse) grâce à un mode de gestion tel qu'il ne peut compromettre la stabilité des écosystèmes et des habitats concernés ou menacer leur biodiversité.

Par ailleurs, les *Sites du patrimoine mondial*, quoique principalement conçus pour protéger des sites généralement à caractère historique et/ou culturel — la plu-

⁴ A titre d'exemple, le Monument Naturel de Saratoga, aux Etats-Unis, dans l'état de New York, outre qu'il présente un grand intérêt floristique et faunistique, est le site de la célèbre bataille de la guerre d'indépendance américaine en 1774.

part du temps des monuments et même des villes tout entières — affichant un caractère exceptionnel pour la civilisation humaine tout entière, peuvent souvent présenter un intérêt écologique exceptionnel.

Selon leur statut, les aires protégées présentent un intérêt et une signification pour la recherche très variables. Elles vont en décroissant depuis les réserves naturelles intégrales et le noyau central des réserves de biosphère et des parcs nationaux (dont la vocation pour la recherche est spécifiquement énoncée dans leur statut international), jusqu'à la catégorie inférieure, la VI^e qui n'offre qu'un statut précaire de conservation et dont les écosystèmes sont de ce fait modifiés à des degrés divers, mais souvent profondément, par l'action de l'homme.

LA RECHERCHE DANS LES AIRES PROTÉGÉES

Au cours de la 2^e moitié du XX^e siècle, la recherche biologique dans les aires protégées a connu une croissance considérable plus particulièrement en écologie tant fondamentale qu'appliquée. En effet, les aires protégées offrent une référence tant dans la structure que dans le fonctionnement des écosystèmes terrestres ou aquatiques dans la mesure où ces derniers s'y rencontrent dans un état peu, voire non perturbé par les activités humaines.

ÉCOLOGIE FONDAMENTALE ET RECHERCHE

De nombreux nouveaux concepts d'écologie fondamentale ont été développés depuis quelques décennies grâce aux recherches entreprises dans des aires protégées. Parmi bien d'autres exemples, on pourrait citer divers travaux pionniers en écologie tropicale. En particulier, il faut mentionner ceux effectués par F. Bourlière et J. Verschuren, dans les années 1950, sur la biomasse et la productivité des peuplements d'Ongulés dans les parcs nationaux de l'ancien Congo belge, puis dans ceux de l'Est africain au cours des années 1960 (Bourlière & Hadley, 1970) ou encore de Talbot & Talbot (1961, 1963) sur la démoécologie de certaines antilopes au Kenya. Enfin, ceux d'Odum dans le Parc national de Porto Rico furent parmi les premiers qui permirent de comprendre le fonctionnement des écosystèmes de forêts ombrophiles tropicales (Odum & Pigeon, 1970).

Il convient aussi de souligner l'importance des aires protégées, grâce à l'existence d'habitats peu ou pas perturbés par l'action de l'homme, pour la réalisation de recherches sur la structure des écosystèmes, sur l'influence des facteurs écologiques sur les populations qui s'y rencontrent ou encore sur l'identification d'espèces clefs de voûte (Paine, 1980 ; Power & Mills, 1995) ou de groupes bio-indicateurs de la biodiversité générale d'une biocénose donnée. Tous ces sujets apparaissent comme des thématiques essentielles pour l'évaluation et la conservation de la diversité biologique dans les aires protégées, ainsi que pour la compréhension des mécanismes qui régissent la structuration des communautés ou encore les processus écologiques fondamentaux.

Un autre domaine de recherches où les aires protégées se sont avérées d'une importance primordiale est celui de l'évaluation quantitative de la biodiversité des biocénoses prises dans leur ensemble (Groombridge, 1992 ; Hawksworth, 1995) et/ou de certains peuplements végétaux ou animaux dont la dimension écologique est aujourd'hui encore fort mal évaluée. Faut-il rappeler que seule une minorité d'espèces peuplant la biosphère a jusqu'à présent été décrite par les taxinomistes (Wilson, 1988, 1992) ?

Il en est *a fortiori* de même des recherches sur la vulnérabilité des espèces, le statut exact des populations de beaucoup d'entre elles demeurant méconnu. Pis encore, comment protéger la biodiversité quand cette dernière demeure aujourd'hui encore mal évaluée (Mc Kinney, 1999) ? On découvre actuellement, dans les muséums et autres banques de données sur la biodiversité, des espèces nouvelles pour la science qui sont déjà éteintes, parfois depuis plusieurs décennies. En effet, les habitats auxquels elles étaient inféodées ont été détruits après (parfois peu après) le prélèvement des individus-types. Voici une vingtaine d'années, une espèce de téosinthe, ancêtre du maïs cultivé *Zea diploperennis*, a été découverte dans une région de montagne reculée du Mexique (Iltis *et al.*, 1979). Elle a été sauvée de justesse : l'unique station existante de cette plante couvrait à peine 5 hectares situés en bordure d'une friche qui faillit être détruite par un feu allumé traditionnellement par les paysans locaux.

Notons toutefois qu'à titre réciproque, la localisation des *Hots Spots* de biodiversité (Myers *et al.*, 1998 et 2000) et des centres d'endémisme revêt une importance essentielle pour la définition de l'emplacement des aires protégées à créer en priorité. Ce problème prend de nos jours une importance capitale, le recours à des groupes indicateurs apparaissant de plus en plus comme la seule façon d'accélérer le processus de localisation de telles aires (cf. par exemple Gladstone, 2002).

Enfin, les aires protégées présentent un intérêt particulier pour ce qui se rapporte à l'insularité, un sujet d'importance cruciale pour la conservation de la biodiversité. Toutefois, si l'on met à part les véritables îles continentales et océaniques qui sont un exemple d'insularité naturelle, un nombre croissant de telles aires protégées sont de plus en plus isolées, étant *de facto* converties en « îles » par les activités humaines. Elles sont de ce fait entourées par de vastes zones profondément perturbées par la considérable fragmentation de l'espace et des habitats en conséquence du développement de l'agriculture intensive, de l'industrialisation, de l'urbanisation, des réseaux de transport, etc. (Wilson & Bossert, 1971).

Par ailleurs, les aires protégées offrent des opportunités considérables pour l'étude du fonctionnement et de la dynamique des écosystèmes. En dépit de progrès récents et significatifs dans les recherches sur les processus écologiques fondamentaux, qui sont aussi un sujet majeur pour assurer la conservation de la biodiversité, il subsiste un besoin impérieux d'améliorer la compréhension de ces mécanismes d'un point de vue tant qualitatif que quantitatif. Les aires protégées étant généralement situées là où les perturbations dues à l'homme sont à leur plus faible niveau et même souvent négligeables, voire quasi absentes, elles offrent, par exemple, l'unique opportunité pour étudier les cycles biogéochimiques et les critères de productivité biologique au point de vue qualitatif et quantitatif.

LA RECHERCHE EN ÉCOLOGIE APPLIQUÉE ET SES IMPLICATIONS DANS LA PROTECTION DES ÉCOSYSTÈMES ET DE LEUR BIODIVERSITÉ

Bien que les aires protégées aient, de longue date, donné lieu à un nombre croissant de travaux en sciences biologiques, la perception de leur importance pour la recherche n'a réellement commencé qu'à une date relativement récente.

En rapport avec notre préoccupation majeure, l'écologie de la conservation, nous citerons parmi les recherches appliquées effectuées dans les aires protégées celles relatives à la préservation de la biodiversité, plus particulièrement le suivi démo-écologique des espèces les plus vulnérables, l'évaluation de leur niveau de conservation, ou encore la hiérarchisation des actions les plus urgentes à entreprendre sur un groupe d'espèces menacées, ayant un besoin urgent de protection (IUCN,

1980). De façon plus générale, la prévision des menaces pour la biodiversité est un des sujets les plus brûlants de l'actualité, concernant sa conservation tant à l'intérieur qu'en dehors des aires protégées (Olson *et al.*, 2002).

Les aires protégées apparaissent donc de plus en plus comme des sites exceptionnels pour la surveillance permanente de l'environnement (*monitoring*) et plus généralement pour la recherche écologique. Tant dans les écosystèmes terrestres (cf. par exemple Ramade, 1990), qu'océaniques (Salvat, 2000), le *monitoring* apparaît comme une activité de recherche indispensable qui doit être considérablement accrue pour évaluer la « santé » des écosystèmes que l'on veut protéger et celle de leur biodiversité. Les aires protégées offrent également des opportunités exceptionnelles pour l'évaluation des catégories d'espèces menacées, de leur statut et de leur dynamique car elles correspondent souvent à des zones où la majorité des individus et des populations survivantes de ces espèces se rencontrent encore⁵. Elles offrent en outre des opportunités majeures pour le transfert des résultats acquis par la recherche en écologie fondamentale à la conservation des écosystèmes menacés et de leur biodiversité, transfert permanent sur lequel doit s'appuyer la gestion des aires protégées et de leur biodiversité. Enfin, elles sont irremplaçables comme espaces d'expérimentation concernant la restauration des écosystèmes dégradés en préalable à la réintroduction et/ou à la sauvegarde de toutes les espèces menacées par la perte de leur habitat.

Des recherches antérieures ont permis de définir plusieurs niveaux de conservation en fonction de la hiérarchie d'urgence des menaces afin de répondre aux besoins de préservation de la biodiversité (IUCN, 1980). Du niveau le plus strict au niveau le plus faible de conservation, on peut définir : une conservation *ex situ*, nommément celle qu'apportent les jardins botaniques et zoologiques (Ashton, *in* Wilson, 1988), les banques de germoplasmes, les conservatoires d'embryons congelés, etc. (Seal, 1988) et une conservation *in situ* qui apparaît aujourd'hui comme la plus répandue des méthodes de préservation de la biodiversité et qui correspond au type de protection qu'apportent les parcs nationaux, les réserves naturelles et autres types d'aires protégées. L'avantage majeur qu'apporte ce type de protection tient en ce qu'il préserve à la fois les écosystèmes et leurs habitats pris dans leur ensemble et *ipso facto* leur biodiversité. En outre, les populations des espèces que renferment ces aires protégées s'y reproduisent et se développent dans des conditions environnementales caractéristiques des biotopes et des habitats auxquels elles sont inféodées. Elles demeurent en permanence sous l'influence des facteurs écologiques qui ont conduit à leur spéciation et à la sélection naturelle qui a produit les caractéristiques génétiques des souches sauvages concernées. Par suite, elles ne subissent pas la dérive génétique inévitable dans un isolat d'une même population qui serait préservée *ex situ* souvent dans des conditions environnementales fort éloignées de celles propres à son habitat d'origine.

LA DYNAMIQUE INTERDÉPENDANTE DE LA RECHERCHE ET DE LA GESTION

Il peut paraître banal ici de rappeler qu'il n'existe dans la réalité aucun clivage, *a fortiori* aucune barrière nette, entre recherche fondamentale et appliquée. En particulier, autant que l'écologie soit concernée, ces deux domaines s'intriquent sou-

⁵ A titre d'exemple, selon les années, entre 40 et 80 % de la population mondiale nicheuse du Flamant rose paléarctique (*Phoenicopterus ruber antiquorum*) se reproduit dans le parc naturel régional de Camargue.

vent à un degré variable mais toujours significatif. Bien des avancées conceptuelles dans notre discipline résultent de questions souvent très appliquées posées par des problèmes de gestion de ressources biologiques ou d'espaces naturels. À l'opposé, la théorie écologique trouve très logiquement de nombreuses applications à ces problèmes aussi bien pour la mise en oeuvre d'une utilisation durable des ressources naturelles végétales ou animales (*e.g.* Ramade, 1984) que dans l'application des modèles écologiques à l'aménagement de l'espace (Labeyrie, 1972). Toutefois, cette subdivision entre recherche théorique et appliquée est nécessaire pour mettre en évidence la dynamique de la gestion.

Parmi de nombreux préalables catégoriques à la conservation des écosystèmes et de leur biodiversité, on se doit d'insister sur l'urgent besoin d'un transfert plus intense des résultats des recherches académiques vers la gestion des aires protégées ainsi que des autres sites où l'on a relevé de hauts niveaux de biodiversité (Wilson, 1988 ; Ramade, 1990). Tel est, par exemple, le cas très actuel et donnant lieu à un vigoureux débat dans notre pays, du nombre de sites potentiellement importants pour le réseau Natura 2000. L'administration et divers groupes d'intérêts privés veulent le limiter bien au-dessous du strict minimum requis par Bruxelles et, à l'opposé, les scientifiques souhaitent à juste titre l'accroître significativement, compte tenu de l'importance de la biodiversité végétale et animale existante.

Par ailleurs, des sujets très concrets se rapportant à de nombreux problèmes soulevés par la conservation et la gestion des aires protégées alimentent parfois de nombreuses questions fondamentales aujourd'hui encore non résolues et même mal comprises. Par suite, de plus en plus d'organisations publiques ou d'ONG responsables d'aires protégées sont conduites à soutenir le besoin de solides programmes scientifiques pour la gestion des écosystèmes concernés et de leur biodiversité (Zorn *et al.*, 2001).

En conclusion, il existe de nos jours une impérative urgence d'augmenter le nombre et la surface des aires protégées afin de pouvoir répondre aux besoins de conservation des écosystèmes et de leur biodiversité, qui requièrent de considérables efforts de recherche en écologie. Dans le même temps, il s'impose aussi, dans le cadre national, que les divers organismes tutélaires de la recherche publique accroissent de façon substantielle l'importance de leur soutien, tant en moyens matériels qu'humains, aux recherches effectuées dans les aires protégées de la France métropolitaine et d'outre-mer. Cela s'impose à la fois au plan fondamental afin d'améliorer nos connaissances sur la biodiversité et sur le fonctionnement des écosystèmes, ainsi qu'au travers d'une significative augmentation des recherches en écologie appliquée, plus particulièrement au travers du *monitoring* écologique. Enfin, il s'impose de répondre à une autre urgente nécessité : celle d'accroître le transfert des résultats de la recherche vers les plans de gestion des aires protégées et, plus en aval, dans la mise en oeuvre sur le terrain de ces plans afin d'améliorer l'efficacité de la conservation des écosystèmes concernés et de leur biodiversité.

RÉFÉRENCES

- ASHTON, P.S. (1988). — Conservation of biodiversity in botanical gardens. Pp. 269-278 in: E.O. Wilson (ed.) *Biodiversity*. National Academic Press, Washington.
- BATISSE, M. (1982). — The biosphere reserves, a tool for environmental conservation and management. *Environ. Conserv.*, 9: 101-111.
- BOURLIÈRE, F. & HADLEY, M. (1970). — The ecology of tropical savannas. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 1: 125-152.

- BOURLIÈRE, F. & VERSCHUREN, J. (1960). — *Introduction à l'Ecologie des Ongulés du Parc national Albert*. Institut des Parcs nationaux du Congo belge, Bruxelles.
- GLADSTONE, W. (2002). — The potential value of indicators groups in the selection of marine reserves. *Biological Conservation*, 104: 211-220.
- GROOMBRIDGE, B. (ed.) (1992). — *Global Biodiversity*. WCMC-IUCN.
- HAWKSWORTH, D.L. (1995). — Magnitude and distribution of biodiversity. Pp. 107-192 in: V.H. Heywood & R.T. Watson (eds) *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press.
- HARMON, D. (ed.) (1994). — *Coordinating research and management to enhance protected areas*. IUCN Publication Service Unit, Cambridge.
- HEYWOOD, V. H. & WATSON, R.T. (eds). (1995). — *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press.
- ILTIS, H.H., DOEBLEY, R., GUZMAN, M., & PAZY, B. (1979). — *Zea diploperennis* (Gramineae): a new teosinte from Mexico. *Science*, 203: 186-188.
- ILTIS, H.H. (1988). — Serendipity in the exploration of biodiversity. Pp. 98-105 in: E.O. Wilson (ed.) *Biodiversity*. National Academic Press, Washington.
- IUCN (1980). — *World Conservation Strategy*. Gland, Switzerland.
- LABEYRIE, V. (1972). — Modèles écologiques et aménagement de l'espace. *Experientia*, Bâle, 28: 616-622.
- MC KINNEY, M.L. (1999). — High rates of extinction and poorly studied taxa. *Conservation Biology*, 13: 1273-1282.
- MYERS, N. *et al.* (1998). — Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, 12: 516-520.
- MYERS, N. *et al.* (2000). — Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 253-258.
- ODUM, H.T. & PIGEON, R.F. (eds) (1970). — *A tropical rainforest, a study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico*. Nat. techn. Inf. Serv. Springfield, Virginia.
- OLSON, D.M. *et al.* (2002). — Conservation biology for the biodiversity crisis. *Conservation Biology*, 16: 1-3.
- PAINE, R.T. (1992). — Food webs: linkage, interaction strength and community structure. *Journ. anim. Ecol.*, 49: 667-685.
- POWER, M.E. & MILLS, L.S. (1995). — Keystone cops meet in Hilo. *TREE*, 10: 182-184.
- RAMADE, F. (1984). — *Ecology of natural resources*. John Wiley & Sons.
- RAMADE, F. (1990) (2^e éd. 1997). — *Conservation des écosystèmes méditerranéens*. Fascicules du Plan Bleu pour la Méditerranée, Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Economica, Paris.
- SEAL, U.S. (1988). — Intensive technology in the care of *ex situ* populations of vanishing species. Pp. 289-295 in: E.O. Wilson (ed.) *Biodiversity*. National Academic Press, Washington.
- SALVAT, B. (ed.) (2000). — *Status of Coral Reef 2000 in Southeast and Central Pacific "Polynesia Mana" network*. Fondation Naturalia Polynesia, Papeete, Tahiti.
- TALBOT, L. & TALBOT, M.H. (1961). — Preliminary observations on the population dynamics of the wildebeest in Narok district, Kenya. *East Af. Journ. Agric. For.*, 27: 108-116.
- TALBOT, L. (1963). — The wildebeest in western Masailand, *Kenya Wild. Monogr.*, 12: 1-88.
- WCMC-IUCN (1998). — *The 1997 United Nations List of Protected Areas*. Cambridge.
- WILSON, E.O. & BOSSERT, R. (1971). — *A Primer of Population Biology*. Sinauer Publ.
- WILSON, E.O. (ed.). (1988). — *Biodiversity*. National Academic Press, Washington.
- WILSON, E.O. (1992). — *The diversity of life*. Harvard University Press, Cambridge Mass.
- ZORN, P. *et al.* (2001). — An ecosystem management program and assessment process for Ontario National Parks. *Conservation Biology*, 15: 353-362.